

MENU

SEARCH

INDEX

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07307200

(43)Date of publication of application: 21.11.1995

(51)Int. CI.

H05H 1/46  
C23F 4/00  
H01L 21/3065

(21)Application number: 06122978

(71)Applicant:

NEC CORP  
NIPPON KOSHUHA KK  
ANELVA CORP

(22)Date of filing: 12.05.1994

(72)Inventor:

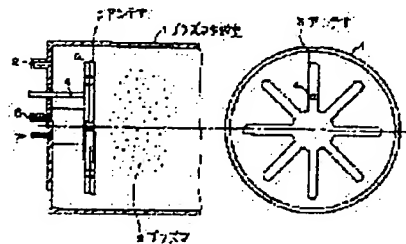
SAGAWA SEIJI  
SHINOHARA KIBATSU  
MATSUMOTO HIROBUMI  
TSUKADA TSUTOMU  
NAKAGAWA KOJIN

(54) PLASMA TREATMENT APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To generate highly dense plasma by a simple apparatus by radiately arranging a plurality of antennas with one fourth length of wavelength of guided waves in a plasma generating chamber and carrying out excitation and oscillation by applying high frequency signals in VHF band.

CONSTITUTION: A plurality of antennas 3 with one fourth length of wavelength of guided waves are arranged radiately in a plasma generating chamber and a high frequency electric field with about 300MHz is introduced into the chamber from a high frequency applying point 4. In some cases, the antennas 3 may be arranged through a dielectric film of such as quartz in order to avoid pollution with a metal during plasma treatment. Plasma 9 is generated by applying high frequency to the antennas 3, so that high frequency in VHF band can be introduced uniformly and efficiently and uniform plasma can be generated. Since the phase of high frequency to be applied to mutually neighboring antennas is shifted by 180 degrees by reciprocally setting antennas with one fourth length of the wavelength of the guided waves in the plasma generating chamber 1 among antennas from the outer circumference, a high frequency electric field with improved uniformity is produced.



LEGAL STATUS



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-307200

(43) 公開日 平成7年(1995)11月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 H 1/46

B 9014-2G

C 2 3 F 4/00

A 8417-4K

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/ 302

C

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-122978

(22) 出願日 平成6年(1994)5月12日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 391020986

日本高周波株式会社

神奈川県横浜市緑区中山町1119

(71) 出願人 000227294

日電アネルバ株式会社

東京都府中市四谷5丁目8番1号

(72) 発明者 寒川 誠二

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 館野 千恵子

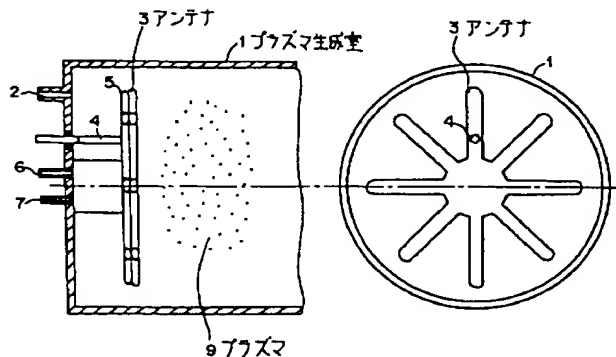
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 VHF帯高周波電界を均一に効率よく導入して、小型で簡易なプラズマ処理装置を提供する。

【構成】 プラズマ生成室内に、導入波長の1/4長を有する複数のアンテナを放射状に取り付け、これにVHF帯の高周波信号を加えて励振する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ生成室内で高周波によって発生する電場を利用して処理ガスをプラズマ化し、該プラズマを基板に照射して基板の表面処理を行うプラズマ処理装置において、プラズマ生成室内に導入波長の1/4長を有する複数のアンテナを放射状に配置し、該アンテナに高周波信号を印加して励振させることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 放射状に配置した各アンテナ間に、プラズマ生成室の外周から導入波長の1/4長のアンテナを交互に設置し、該アンテナに高周波信号を印加する請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 互いに隣合ったアンテナに印加される高周波の位相が180度ずれている請求項1または2記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 プラズマ生成室内に電場と直交する磁場を印加する永久磁石がプラズマ生成室内または室外に設けられている請求項1～3のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】 印加周波数が100MHzから1GHzである請求項1～4のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマ処理装置に関し、特に高周波電界を利用して生成したプラズマを用いて基板表面の処理を行うプラズマ処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、マイクロ波を利用したマイクロ波プラズマエッチング装置として、2つの例が知られている。第1の例は、図6に示すような特開昭56-15535号公報記載のエッチング装置である。この装置はマイクロ波608による電子サイクロトロン共鳴放電中にエッチング試料614をセットし、該試料のエッチング処理を行うものである。一方、第2の例は、図7に示すような特開昭60-134423号公報記載の装置である。このエッチング装置は、プラズマ生成室701内に反応性ガスを導入し、マイクロ波と磁場を作用させてプラズマ生成室内に反応性ガスプラズマを生成させ、磁気コイルによる発散磁界を利用して基板714を設置した反応室702に導入するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述した従来の技術においては、マイクロ波や強磁界を用いるため装置が大型で複雑になり、大口径化が難しいという問題点がある。本発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたもので、より低周波でマイクロ波と同様に安定したプラズマを無磁場あるいは低磁場で生成できるVHF帯高周波電界を均一に効率よく導入できるアン

2

テナを有する小型のプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、プラズマ生成室内で高周波によって発生する電場を利用して処理ガスをプラズマ化し、該プラズマを基板に照射して基板の表面処理を行うプラズマ処理装置において、プラズマ生成室内に導入波長の1/4長を有する複数のアンテナを放射状に配置し、該アンテナに高周波信号を印加して励振させることを特徴とするプラズマ処理装置である。本発明においては、放射状に配置した各アンテナ間に、プラズマ生成室の外周から導入波長の1/4長のアンテナを交互に設置し、該アンテナに高周波信号を印加することが好ましく、また互いに隣合ったアンテナに印加される高周波の位相が180度ずれていることが好ましい。さらにプラズマ生成室内に電場と直交する磁場を印加する永久磁石がプラズマ生成室内または室外に設けられていることが好ましく、印加周波数が100MHzから1GHzであることが好ましい。

## 【0005】

【作用】 本発明では、プラズマ生成室内に複数のアンテナを放射状に配置し、これにVHF帯の高周波信号を加えて励振する。この時、アンテナの長さを波長の1/4に設定する。このアンテナにより均一に効率よくVHF帯高周波を導入でき、均一プラズマが生成可能となる。また、VHF帯高周波を用いるので、低磁界印加で電子サイクロトロン共鳴条件を満たすことが可能であり、簡易な装置で高密度プラズマ生成が可能となる。また、放射状に配置した各アンテナ間に、プラズマ生成室の外周から導入波長の1/4長のアンテナを交互に設置し、該アンテナに高周波信号を印加すること、および互いに隣合ったアンテナに印加される高周波の位相を180度ずらすことによって、より均一な高周波電界を形成することが可能となる。

## 【0006】

【実施例】 次に、本発明の実施例について、図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明によるプラズマ処理装置の一実施例の構成図である。本装置は、高周波電界によりプラズマを生成する直径500mmのプラズマ生成室1で構成され、該プラズマ生成室は、基板搬送室（図示せず。）に隣接して設置されている。このプラズマ生成室1にはプラズマ生成用のガスを導入するガス導入口2が設けられているとともに、300MHz程度の高周波電界を導入するアルミ製のアンテナ3が放射状に設置されている。このアンテナ3は、プラズマ生成室内に直接設置される場合もあるが、プラズマ処理中の金属汚染を避ける必要がある場合には、石英やセラミックスのような誘電膜を介して設置される。図中、4は高周波印加点、10は基板ホルダ、11は基板、12はRF電源である。

3

【0007】また、図2はプラズマ生成室1上面に永久磁石8を配置し、電子サイクロトロン共鳴プラズマを生成させるプラズマ処理装置の一例である。例えば、300MHzの高周波を印加する場合、電子サイクロトロン共鳴を満たす磁場強度は100G程度である。磁力線は、電界の向きに対して垂直に設定されている。

【0008】図3は本発明におけるアンテナ構造の一例を示す構成図である。プラズマ生成室1の中心軸上に設置された円筒から、導入波長の1/4長のアンテナ3を偶数個放射状に設置してある。このアンテナの一つあるいはそれぞれに高周波を印加してプラズマ9を生成させる。この時、隣合ったアンテナに印加される高周波は180度位相がずれており、相互の共振により定在波が生成する。なお図中、5は水冷管、6は冷却水入口、7は冷却水出口である。

【0009】図4は本発明におけるアンテナ構造の別の一例の構成図である。図3に示した放射状アンテナ3の各アンテナ間に外周方向から導入波長の1/4長のアンテナ3aを配列してインターデジタルに結合させた構成である。本構成にすることによって、より均一な高周波電界が形成できる。

【0010】図5は磁場を印加する場合の図2とは別の一実施例におけるアンテナ構造の構成図である。電子サイクロトロン共鳴を満足するため、放射状アンテナの間に極性が交互に異なる永久磁石8を配置して、電界に直交する磁界を発生させるように構成されている。

【0011】また、本発明においてアンテナにコンデンサを挿入した場合には実効的な共振周波数を変化させることができ、印加周波数を可変することが出来る。

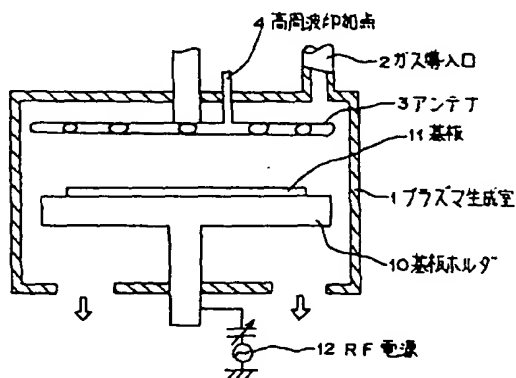
【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマ処理装置によれば、VHF帯高周波電界を均一に効率よく導入でき、小型で簡易なプラズマ処理装置を実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したプラズマ処理装置の一実施例

【図1】



4

の構成図である。

【図2】本発明を適用したプラズマ処理装置の別の一実施例の構成図である。

【図3】本発明を適用したアンテナ構造の一例を示す構成図である。

【図4】本発明を適用したアンテナ構造の別の一例を示す構成図である。

【図5】本発明を適用したアンテナ構造のさらに別の一例を示す構成図である。

【図6】従来例によるプラズマ処理装置の一例の構成図である。

【図7】従来例によるプラズマ処理装置の別の一例の構成図である。

【符号の説明】

1 プラズマ生成室

2 ガス導入口

3 アンテナ

4 高周波印加点

5 水冷管

6 冷却水入口

7 冷却水出口

8 永久磁石

9 プラズマ

10 基板ホルダ

11 基板

12 RF電源

607 ガス導入口

608 マイクロ波

614 エッチング試料

701 プラズマ生成室

702 反応室

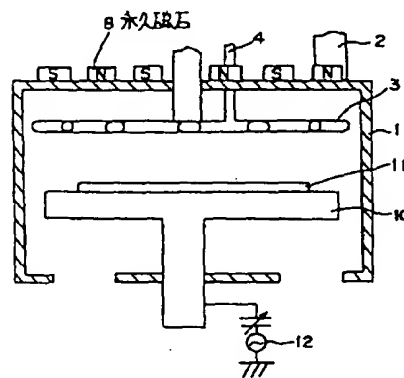
706 マイクロ波電源

712 排気

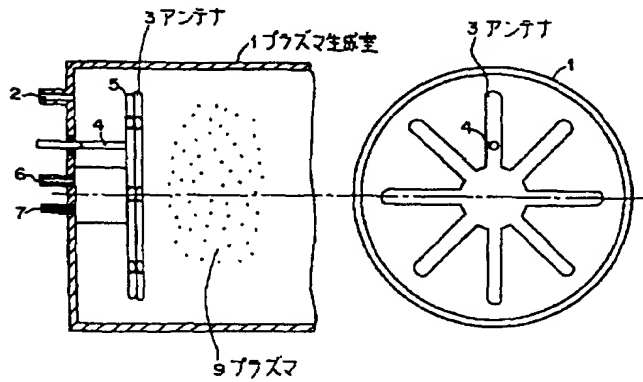
713 プラズマ引き出し窓

714 基板

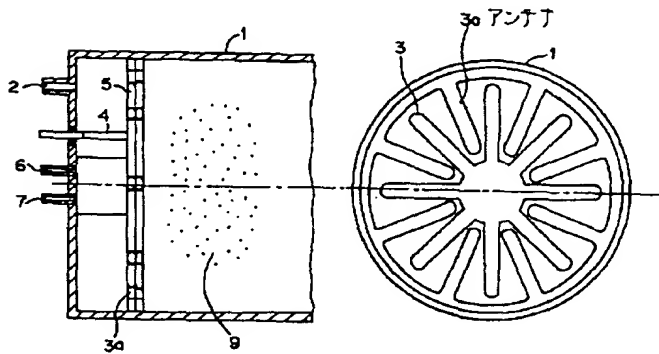
【図2】



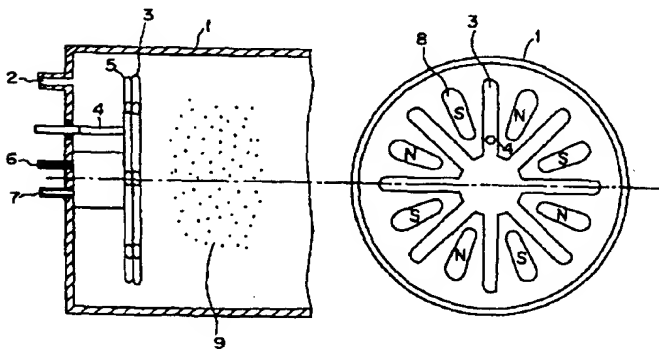
【図3】



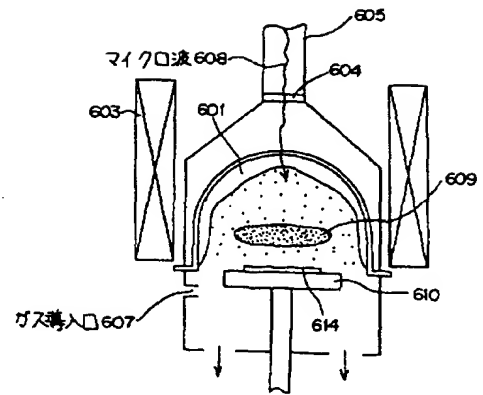
【図4】



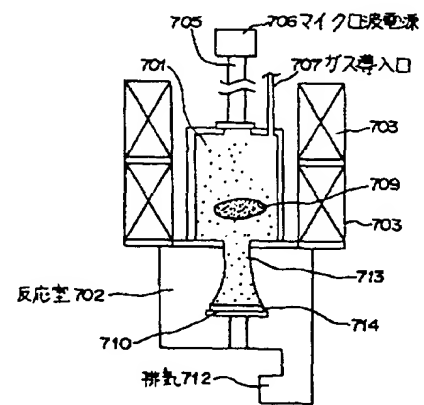
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 篠原 己拔  
横浜市緑区中山町1119番地 日本高周波株  
式会社内

(72)発明者 松本 博文  
横浜市緑区中山町1119番地 日本高周波株  
式会社内

(72)発明者 塚田 勉  
東京都府中市四谷5丁目8番1号 日電ア  
ネルパ株式会社内

(72)発明者 中川 行人  
東京都府中市四谷5丁目8番1号 日電ア  
ネルパ株式会社内

